

AEF Digitala Arkiv

Beskrivning Flygradiostation FR-11

Upplaga 1952

Utgiven av Kungl. Flygförvaltningen den 22/7 1952

Denna digitala version omfattar enbart:

- Inledning sid 1-7
Konstruktion sid 5-17
- Handhavande sid 18-19
- Verkningsätt sid 20-35

Dokumentet i sin helhet med bilagor finns på
Flygvapenmuseum LIBRIS-ID: 3375748

Det inskannade exemplaret ingår i
AEF Arkiv Nr 3018

Inskannat 2011-08-17

Faktaruta

Flygradio FR-11 var installerad i skolflygplanet
SK 50 och i transportplanet TP-51

Läs mer här:

[Flygradio Fr-11](#)

3 - 206 : 2

FLYGVAPNET

Lundquist, 270 T 3.

CVF

BESKRIVNING

över

FLYGRADIOSTATION Fr 11

Upplaga 1952

KUNGL FLYGFÖRVALTNINGEN

Föredragningslista MEI nr 308 den 22/7 1952

Fastställes

L. Thunberg / G. Norèn

VARNING



BILDER

- Bild 1. Stationens enheter
- Bild 2. SM-enheten utan kåpa
- Bild 3. SM-enheten sedd från kopplingsidan
- Bild 4. Omkopplarmotorn
- Bild 5. Omkopplarmekanismen
- Bild 6. Omformaren
- Bild 7. Omformarens filter
- Bild 8. Monteringsbädden
- Bild 9. Manöverapparaten
- Bild 10. Manöverapparatens kristallfack
- Bild 11. Manöverapparaten sedd underifrån (bakstycket avtaget)
- Bild 12. Antennen
- Bild 13. Manöverapparaten
- Bild 14. Stationens blockschema
- Bild 15. Huvudoscillatorn
- Bild 16. Frekvensflerfaldarsteg i SM-enheten
- Bild 17. Sändarens sidooscillator
- Bild 18. Sändarens blandare och drivsteg
- Bild 19. Sändarens effektsteg
- Bild 20. Mikrofonförstärkarsteget
- Bild 21. Mottagarens HF-steg och 1:a blandarsteg
- Bild 22. Mottagarens 2:a blandarsteg och 2:a oscillator
- Bild 23. MF-steg, detektorsteg, aut först. reglering och stördämpare
- Bild 24. Mottagarens slutrör
- Bild 25. Reläkretsarna

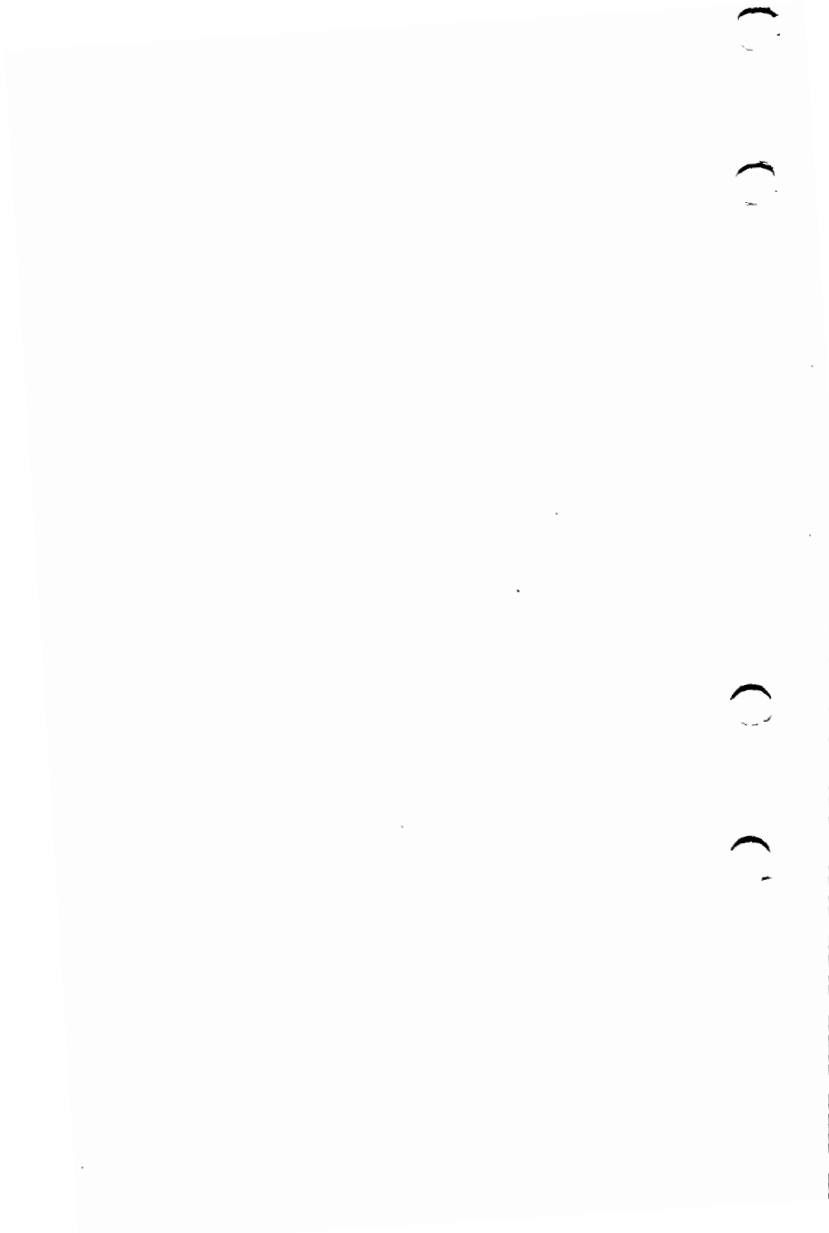
BILAGOR

- Bil 1. Monteringsplan för SM-enhetens rörsida
- Bil 2. Monteringsplan för SM-enhetens kopplingsida
- Bil 3. Spolburkarnas detaljer
- Bil 4. Manöverapparatens monteringsplan
- Bil 5. Installationsschema
- Bil 6. Glödtråds-kretsarna
- Bil 7. Schema över mätpunkter och rörsockelkopplingar
- Bil 8. Principschema

INNEHALL

Inledning	1
Allmänt	1
Tekniska data	2
Prestanda	2
Rörbestyckning	3
Kristallbestyckning	4
Vikt och dimensioner	4
Konstruktion	5
Sändar-mottagarenheten	5
Rören och rörhållarna	7
Spolarna och skärmburkarna	8
Frekvensområdesomkopplaren	8
Omformaren	10
Data för omformaren	11
Monteringsbädden	13
Manöverapparaten	15
Antennen	16
Installationen	16
Handhavande	18
Radiokommunikation	18
Intern telefoni	19
Kristallbyte under flygning	19
Verknings sätt	20
Allmänt	20
Frekvensgeneratoren	21
Huvudoscillatorn i manöverapparaten	21
Frekvensflerfaldarstegen i SM-enheten	22
Sändaren	23
Sidooscillatorn	23
Sändarens blandare och drivsteg	24
Sändarens effektsteg	25
Mikrofonförstärkarsteget	26
Mottagaren	28
Högfrekvensförstärkarsteget och första blandarröret	28
Mottagarens andra blandarsteg och dess hjälposcillator	29
Mellanfrekvensstegen och detektorn	30

Röret för automatisk förstärkningsreglering (AVC-röret)	31
Stördämparröret	31
Slutsteget	32
Relä- och omkopplarkretsarna	33
Startrelät	33
Sändnings- och mikrofonreläerna	34
Frekvensområdesomkopplingen	35
Skötsel och vård	36
Allmänt	36
Tillsyn	36
Daglig tillsyn	36
Flygsäkerhetstillsyn	37
50- och 100-timmars tillsyn	37
200-timmars tillsyn	41
Kontrollmätning av data	41
Allmänt	41
Manöverapparaten	42
Sändarens uteffekt	42
Moduleringen	43
Medhöringen	43
Modulatorns tonfrekvenskurva	44
Mottagarens tonfrekvenskurva	44
Mottagarens andra mellanfrekvens, känslighet och bandbredd	44
Mottagarens första mellanfrekvens	45
Mottagarkänslighet och spegelfrekvensdämpning	45
Känsligheten för mellanfrekvenssignaler	46
Mottagarens brusnivå	46
Stationens funktion vid olika nätspänningar	46
Trimning	47
Allmänt	47
Mätutrustningen	47
Trimning av manöverapparaten	48
Trimning av SM-enheten: Frekvensgeneratoren	49
Trimning av SM-enheten: Sändaren	51
Trimning av SM-enheten: Mottagaren	54



INLEDNING

ALLMÄNT

Flygradio Fr 11 är en kombinerad sändare och mottagare för radio-kommunikation på UK-området. Stationen består av följande enheter:

Sändar-mottagarenhet (SM-enhet)

Monteringsbädd

Manöverapparat

Antenn

Ledningsatts med anslutningsdon.

Stationens delar visas på bild 1.

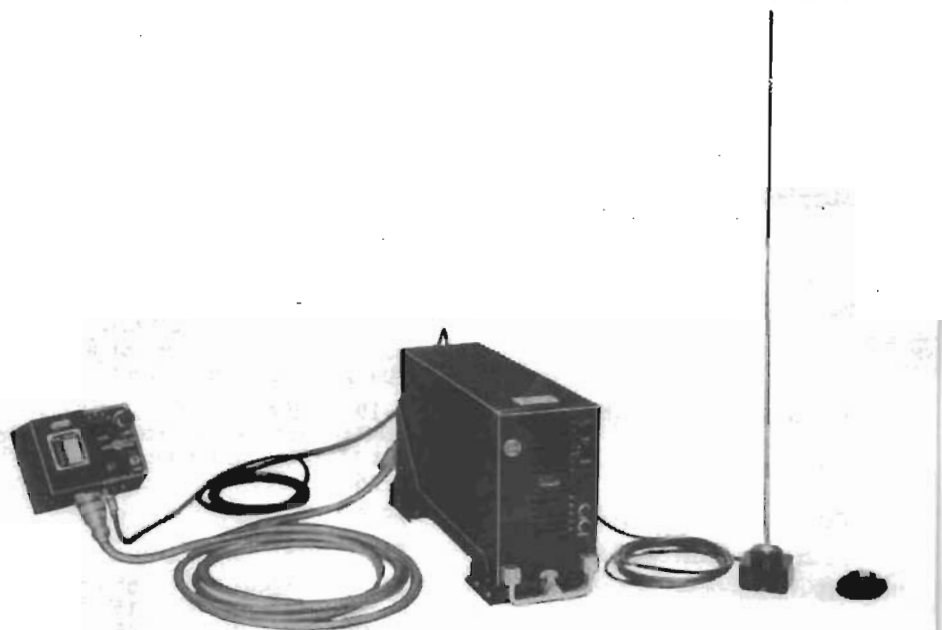


Bild 1. Stationens enheter

TEKNISKA DATA

Sändning och mottagning med telefoni (vågtyp A3) kan ske på fem frekvenser (kanaler) inom området 116-132 Mp/s. Kanalfrekvenserna är kristallstyrda och använder samma kristall vid sändning och mottagning. Kristallerna sitter i manöverapparaten och kan bytas även under flygning.

Stationens tonfrekvensförstärkare används som förstärkare för interna telefonsamtal. Två talgarnityr kan anslutas.

Stationen finns i två versioner: den ena matas från 24 V nät, den andra från 12 V nät. Stationen fungerar upp till 9000 meters höjd.

Prestanda

Frekvensområde:	116-132 Mp/s
Effektförbrukning:	
Mottagning	ca 95 W
Sändning	ca 110 W
Sändarens uteffekt:	1,25 W
Antenntyp:	kvartsvågsspröt
Mikrofoningång:	symmetrisk, avsedd för anslutning av en eller två mikrofoner (med 200 Ω impedans och avgivande 10 mV tonfrekvensspänning).
Sändarens tonfrekvenskurva:	300 p/s minst -15 dB nivå 500 p/s minst -8 dB nivå 1000 p/s referensnivå 3000 p/s minst -4 dB nivå
Mottagarens känslighet:	5-10 μ V för 10 mW tonfrekvent uteffekt vid signal/brus-förhållandet 15 dB och 30 % moduleringsgrad.
Första mellanfrekvens:	27,5 Mp/s
Andra mellanfrekvens:	2,00 Mp/s
MF-bandbredd:	för 6 dB dämpning 65 kp/s 20 dB " 115 " 40 dB " 145 " 60 dB " 220 "
Spegelfrekvensdämpning:	minst 55 dB

Tonfrekvent uteffekt:	225 \pm 50 mW vid 300 Ω belastning
Mottagarens tonfrekvenskurva:	300 p/s referensnivå 1000 p/s \pm 3 dB 3000 p/s \pm 3 dB
Hörtelefonutgång:	Ett eller två par hörtelefoner, 600 Ω per par, kan anslutas.
Ljudstyrkereglering:	Tonfrekvensnivån kan sänkas högst 10 dB genom manuell reglering.
Automatisk förstärkningsreglering finnes.	

Rörbestyckning

Rör	Funktion	Typ	Ekvivalenta beteckningar
	Mottagarens		
V1	HF-förstärkarrör	CV138	EF91, 6F12, 8D3, 6AM6, Z77, PM07
V2	1:a blandarrör	CV138	EF91 etc
V3	2:a blandarrör	CV138	EF91 etc
V4	1:a MF-rör	CV138	EF91 etc
V5	2:a MF-rör	CV138	EF91 etc
V6A	AVC-diod	CV140	EB91, 6D2, 6AL5, D77
V6B	Detektordiod		
V7	Stördämparrör	CV140	EB91 etc
V8	Sluttrör	CV138	EF91 etc
	Frekvensgeneratorns		
V9	Trefaldarrör	CV138	EF91 etc
V10	Tvåfaldarrör	CV138	EF91 etc
V11	Buffertrör	CV138	EF91 etc
	Mottagarens		
V12	2:a oscillator	CV138	EF91 etc
	Sändarens		
V13	Effekttrör	CV309	QVO4-7
V14	Drivrör	CV138	EL91, 7D9, N77
V15	Buffertrör	CV138	EF91 etc
V16	Blandarrör	CV138	EF91 etc
V17	Sidooscillator	CV138	EF91 etc
V18	Modulatorrör	CV138	EF91 etc
	Manöverapparatens		
V201	Oscillatorrör	CV416	6F17

Kristallbestyckning

Kristall	Funktion	Frekvens Mp/s	Typ
XL1	Mottagarens 2:a oscillator	8, 5000	G. E. C. QC 287-BA
XL2	Sändarens sidooscillator	9, 1667	"
XL201- XL205	Manöverapparatens oscillator	7, 3833- 8, 7033	A. M. 10. X.

Vikt och dimensioner

Benämning	Vikt kg	Ungefärliga ytterdimensioner i cm		
		Höjd	Bredd	Djup
SM-enhet	} 7, 16	20, 3	12, 7	33
Monteringsbädd med kopplingslåda		24, 5	12, 7	48, 3
Manöverapparat	0, 91	11, 1	14, 6	7, 31

KONSTRUKTION

SÄNDAR - MOTTAGARENHETEN

Sändar-mottagarenheten (SM-enheten) kan tas loss från monteringsbädden sedan den lätttrade låsskruven lossats och vredet under den vridits ett kvarts varv.

En dammkåpa med luftventiler skyddar stommen. Kåpan styrs av stommen och gejder samt fästs med tre skruvar. När kåpan skall tas bort ställs SM-enheten lämpligen med frontpanelen nedåt så att enheten vilar på panelens handtag. Sedan de tre skruvarna lossats dras kåpan av uppåt.

När kåpan tagits av bör enheten hanteras försiktigt, så att inte spolar eller andra detaljer rubbas, varigenom trimningen kan ändras.

På frontpanelen finns utom det fällbara handtaget låg- och högspänningssäkringar samt två reservsäkringar.

Stommens från frontpanelen vända sida har en 24-polig flatstiftspropp av miniatyrutförande. Genom denna sker samtliga anslutningar från SM-enheten till ett motsvarande uttag i monteringsbädden.

SM-enheten är uppbyggd på en vertikal plåt. En vid denna fäst horisontell plåtvägg delar upp utrymmet till höger om den vertikala plåten (framifrån sett) i ett övre och ett undre fack, se bild 2 och bil 1.

I det övre fackets mitt är omformaren monterad.

Framför omformaren finns relät för tillslagning av stationen, relät för frekvensområdesomkopplaren samt utgångstransformatorn och följande rör: stördämparröret, tonfrekvensslutröret för mottagning och medhörning samt frekvensgeneratorns frekvenstrefaldarrör.

Dessa detaljer - liksom de i det följande uppräknade - sitter på den vertikala plåten.

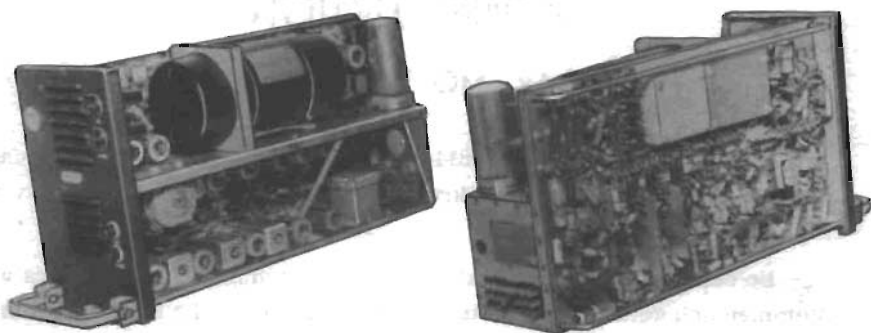


Bild 2. SM-enheten utan kåpa

Bakom omformaren finns mikrofonförstärkaren (modulatorröret) och sändarens sidooscillator med kristall, moduleringstransformatorn och relät för omkoppling av modulatorbelastningen vid sändning och mottagning samt anodspänningens filterkondensator.

I det undre facket mitt är frekvensområdesomkopplaren med omkopplarmotorn monterad, och kring dessa grupperar sig detaljer i följande ordning framifrån räknat.

Övre raden: mottagarens detektor- och AVC-rör, transformatorn mellan frekvensgeneratorns frekvenstrefaldarrör och frekvenstvåfaldarrör, frekvensgeneratorns tvåfaldarrör, frekvensgeneratorns buffertrör, sändarens blandarrör, sändarens buffertsteg, sändarens drivsteg och slutligen sändarens effektrör.

Undre raden: mottagarens rör och mellanfrekvenstransformatorer med högfrequensröret längst bak och sista mellanfrekvensröret med tillhörande transformatorer längst fram.

Längst bak i undre facket sitter även mikrofontransformatorn, relät för omkoppling mellan sändning och mottagning samt den 24-poliga stiftproppen som ansluter SM-enheten till monteringsbädden.

I utrymmet till vänster om den vertikala plåten (framifrån sett), återfinns övriga spolar, motstånd och kondensatorer, se bild 3 och bil 2.

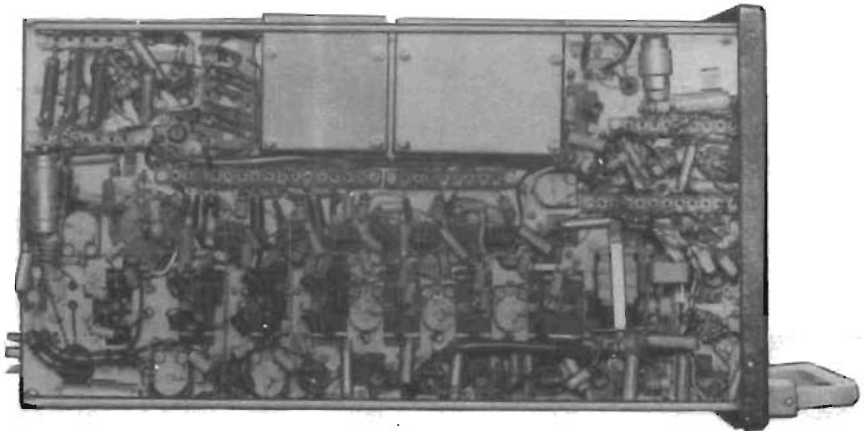


Bild 3. SM-enheten sedd från kopplingsidan

RÖREN OCH RÖRHÅLLARNA

De sjutton miniatyrrören hålls i läge av fjädrar och skyddas av skärmburkar. Skärmburkarna kan tas bort genom att man trycker ned dem mot rörhållaren och vrider åt vänster. Om det är svårt att få grepp om skärmburken med fingrarna kan man hjälpa till försiktigt med en plattång.

Samtliga miniatyrrör har 7 stift.

Emedan miniatyrrören är relativt bräckliga och lätt kan skadas bör man använda rörutdragare, när de skall tas ur sina hållare.

Rörstiften är av nickel, och rörhållarens hylsor håller vanligen stiften rena från oxidbeläggning. Om så erfordras får man dock putsa

dem med fint sandpapper eller smärgelduk. Om några rörstift är böjda, kan glaskolven lätt skadas när röret sätts i. Stiften bör därför först riktas, lämpligen med hjälp av särskilt verktyg.

Sändarens effektrör, QVO4-7, är ett 9-stifts loktalrör, som hålls fast av en låsring. Då röret skall tas bort, lossas låsringen och röret dras ut så långt som möjligt och avlägsnas tillsammans med låsringen.

SPOLARNA OCH SKÄRMBURKARNA

Detaljerna i spolburkarna visas i bil 3.

Alla skärmburkar är lika. De är fästa med två självgående skruvar. Spolenheterna är fästa vid stommen med två skruvar och kan tas bort sedan lödanslutningarna lossats.

De skärmade spolarna - liksom L11 - har små järnpulverkärnor för trimning. Kärnorna är gängade och har mejselspår i båda ändar. Om ett mejselspår skadas kan man ta bort kärnan genom att skruva från motsatt ända av spolen, sedan kärnan i den ändan avlägsnats.

Kärnorna bestryks med inte torkande låspasta, som endast behöver förnyas vid byte av kärna.

Vissa spolar saknar stomme, och deras form och läge är därför kritiskt. De justeras genom att man ändrar lindningsvarvens avstånd med hjälp av att inte metalliskt verktyg. Vid spolbyte måste komplett omtrimning utföras.

FREKVENSOMRADESOMKOPPLAREN

Omkopplarmekanismen drivs av en helkapslad motor (modifierad Klaxon typ C. M. 3). Då omkopplingsrelät, RL3, är strömlöst får motorn ström och kan rotera. Den driver en kuggväxel, vars utgående axel har en kamskiva med ett stift nära periferien, se bild 4 och bil 1.

På omkopplaxelns ena ända sitter ett hjul med 12 radiella slitsar. När kamskivan roterar gör dess stift ingrepp med en av slitsarna och trycker då ned ena ändan av en låsarm, varigenom låsarmens andra ända frigörs från sitt ingrepp med en annan av slitsarna. När kamskivan fortsätter att rotera vrider alltså dess stift slitshjulet. När slitshjulet vridits 30° släpper stiftet ingreppet med slitsen. Låsarmen återgår nu under inverkan av en spiralfjäder till ursprungsläget och låser därvid slitshjulet och därmed omkopplaren i det nya läget.

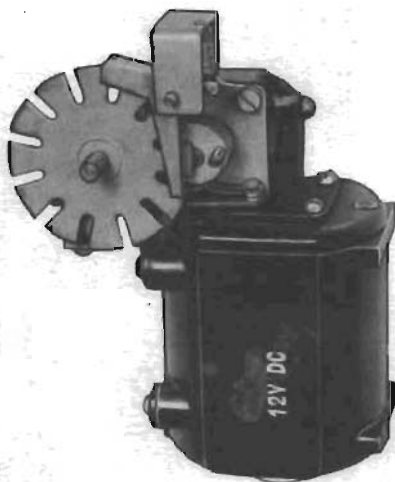


Bild 4. Omkopplarmotorn

Förloppet upprepas för varje varv kamskivan roterar, tills relä RL3 får ström och bryter motorströmmen. Kamskivans stift påverkar också kontakten S2, som är parallellkopplad med reläts kontakter, så att motorkretsen inte bryts förrän omkopplaxeln är låst i sitt nya läge.

Slitshjulets rörelse förmedlas till omkopplaren av en böjlig koppling, se bild 5.

För att omkopplarmekanismen skall bli tillförlitlig riktas motorerna in individuellt och får därför ofta olika antal mellanläggsbrickor vid fästskruvarna. Detta måste man komma ihåg vid översyn eller byte av motor.

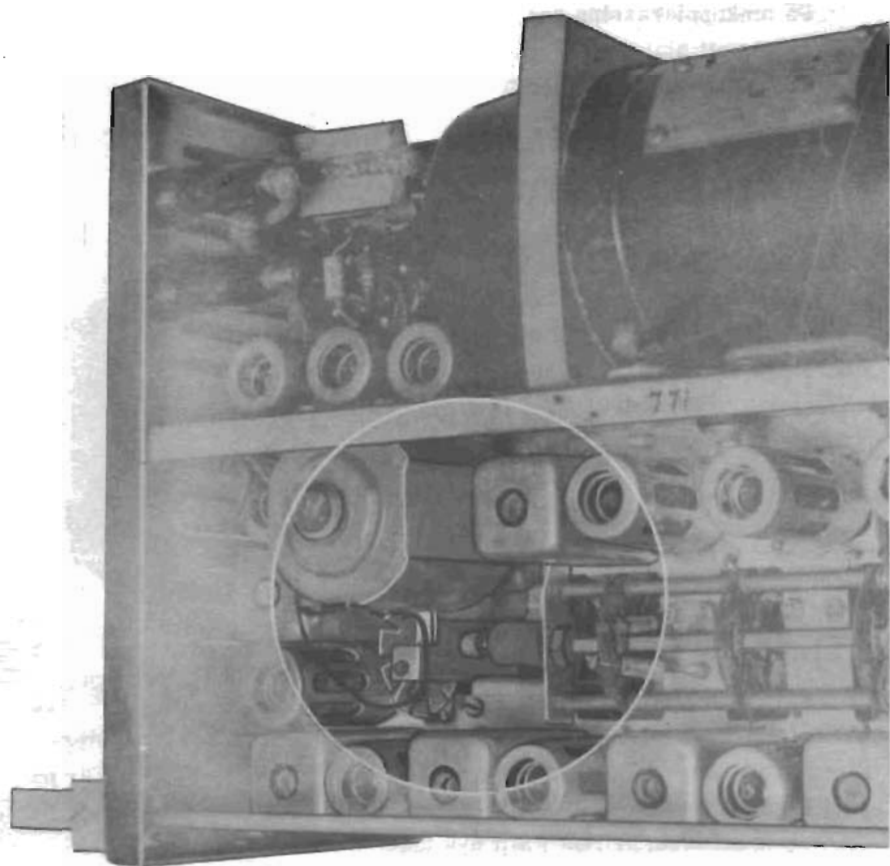


Bild 5. Omkopplarmekanismen

OMFORMAREN

Den roterande omformaren, bild 6, är monterad på gummibrickor för att minska vibrationsverkan. Emedan gummibrickorna är isolerande finns en särskild jordförbindning, som går från stommen till omformarens fästmuttrar och -brickor.

I omformarens ena ända finns en flerbladig fläkt, som driver kyl-luft genom apparaten. En gummiplatta, som är trädd över omformaren, sluter tätt in till det övre facketts väggar, så att all luft tvingas passera omformaren.

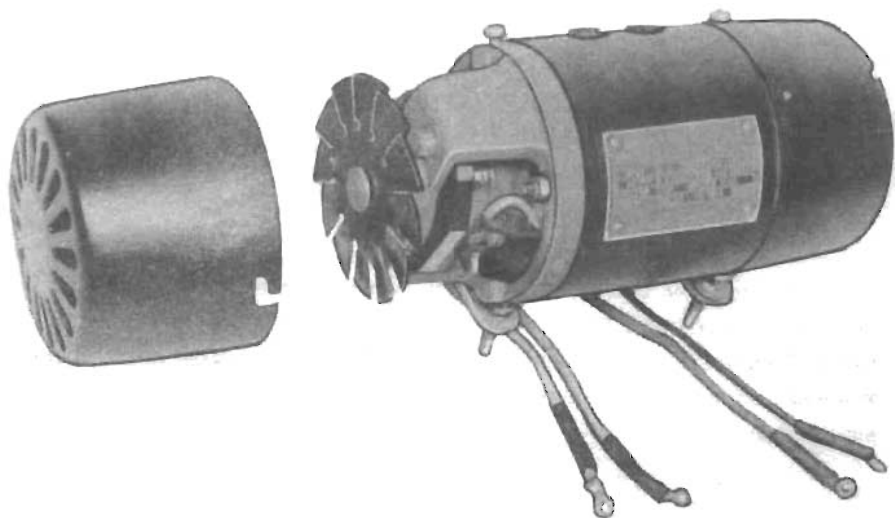


Bild 6. Omformaren

Omformarens rotor bärs i båda ändarna upp av kullager, som är åtkomliga sedan ändsköldarna och fläkten tagits bort.

Data för omformaren

Fabrikat:	Newton Bros. (Derby) Ltd	
Beteckning:	LD 21/41218	LD21/41217
Primärspänning:	24 V	12 V
Primärström:	2,3 A	4,8 A
Sekundärspänning:	250 V	
Sekundärström:	120 mA	

Kolborstarna är av följande typer:

Lågspänningssidan 1/4" x 1/4", kvalitet C. M. 3

Högspänningssidan 5/32" x 7/32", kvalitet J. M. 6

Nya borstar slipas med slippapper med kiselkarbid (sikarbidpapper, karborundumpapper) så att perfekt kontakt med kommutatorn erhålls. Obs! Smärgelduk får inte användas.

Lågspänningssidans kollektor har glimmerlamellerna nedslipade minst 0,4 mm.

Kullagrens (typ Hoffman nr 107) data:

Innerdiameter 7 mm

Ytterdiameter 22 mm

Bredd 7 mm

Omformarens filter, bild 7, är monterat på motsatt sida om den vertikala plåten, mitt för omformaren, och består av två sildrosslar för omformarens lågspänning och två för dess högspänning jämte filterkondensatorer. Lågspännings- och högspänningsfiltren täcks av var sin skärmkåpa.

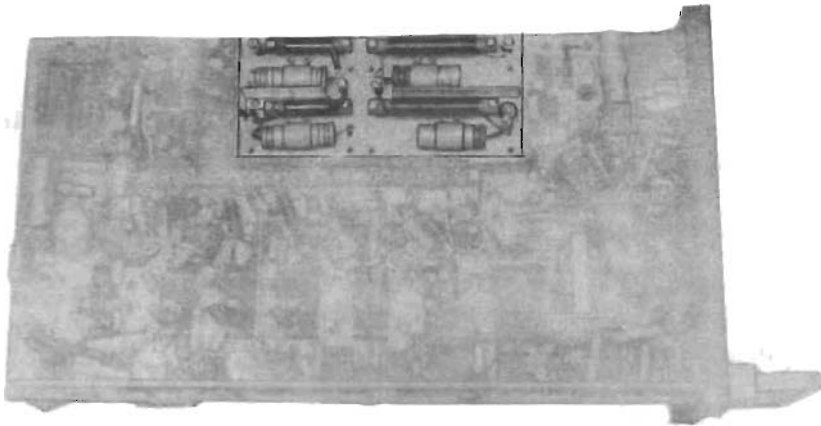


Bild 7. Omformarens filter

MONTERINGSBÄDDEN

SM-enheten sätts fast i en monteringsbädd, som vilar på fyra stötdämpare. Bädden är baktill försedd med en kopplingslåda, se bild 8, varifrån installationens samtliga kablar utgår.

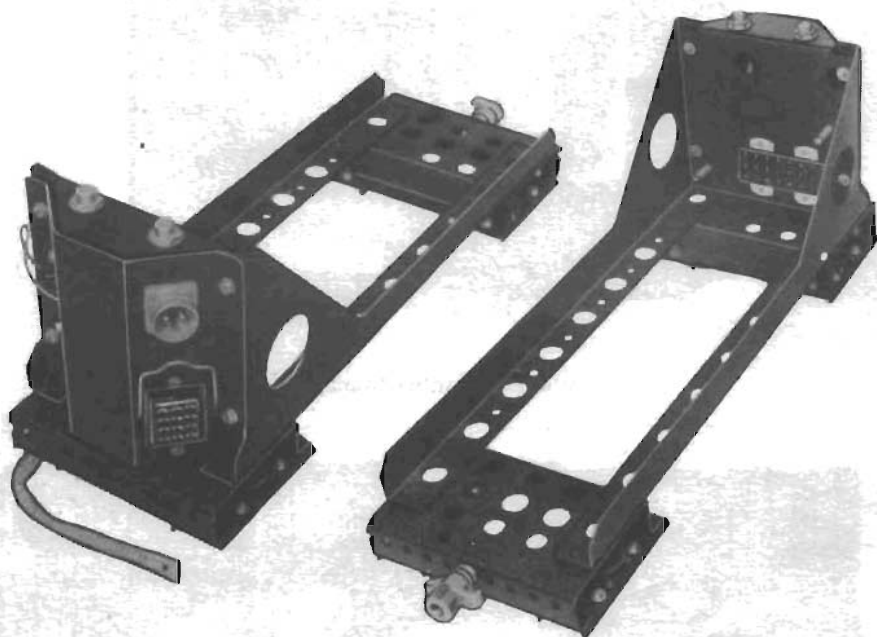


Bild 8. Monteringsbädden

Samtliga förbindningar med SM-enheten sker genom ett 24-poligt hylsuttag. Baksidan av kopplingslådan har hylsuttag för manöverapparat, två par hörtelefoner och mikrofoner och sändningsknappar samt stiftintag för flygplanets likströmsnät.

På kopplingslådans översida finns två koaxialkontaktton av miniatyrtyp, nämligen ett stiftuttag för antennledningen och ett hylsintag för oscillatorledningen från manöverapparaten.



Bild 9. Manöverapparat

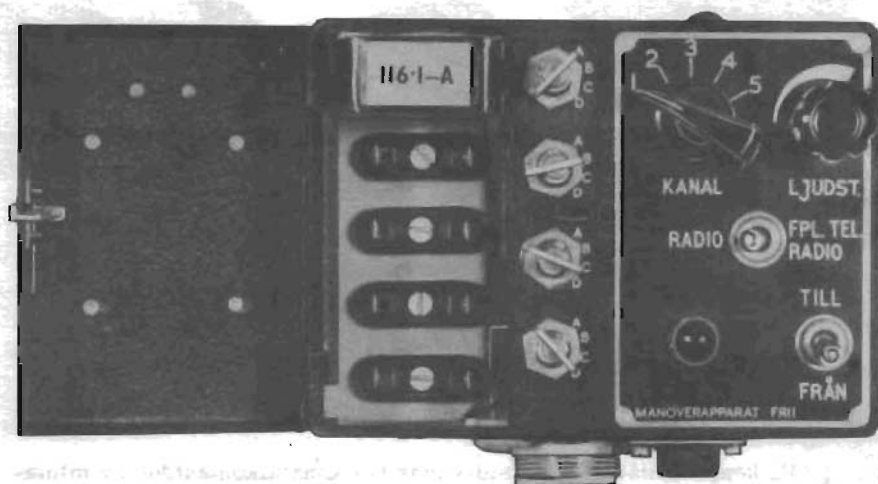


Bild 10. Manöverapparatens kristallfack

MANÖVERAPPARATEN

Manöverapparaten visas på bild 9.

Apparaten är fäst vid sitt bakstycke med skruvar lagrade i gummi-brickor.

På manöverapparatus framsida finns kanalväljare med fem lägen, märkta 1 till 5, ratt för ljudstyrkereglering, omkopplare mellan enbart radiomottagning och radiomottagning plus intern telefon (ännu ej inkopplad), strömbrytare för till- och frånslagning av stationen samt indikator-lampa.

Till vänster på manöverapparatus framsida, se bild 10, finns ett fack för de fem kristallerna. Facket täcks av ett lock med en skylt. In- till kristallhållarna i facket finns fyra små omkopplare för inställning av rätt frekvensområde för kristallerna.

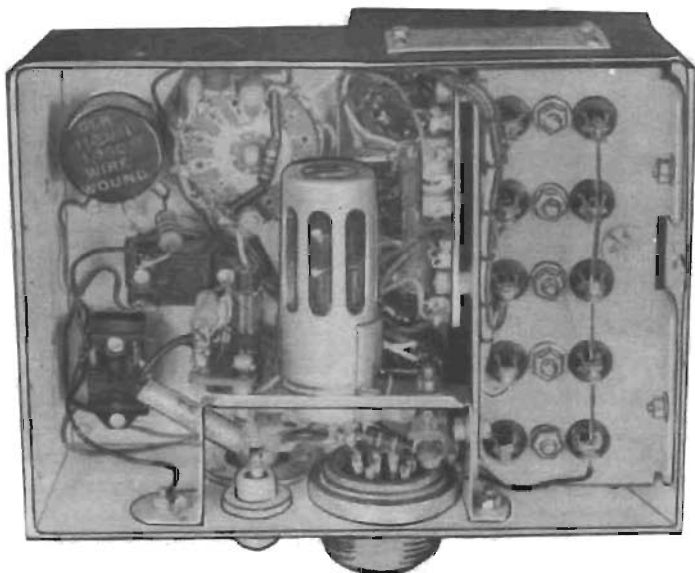


Bild 11. Manöverapparaten sedd underifrån (bakstycket avtaget)

Ned till på manöverapparaten finns ett 12-poligt stiftuttag och ett stiftuttag av koaxialtyp för ledningar till monteringsbädden.

Hur manöverapparats delar place-rats framgår av bild 11 och bil 4. Oscilla-torröret med spolar är monterat på en plåt-vinkel i apparatens mitt, och omkring dem grupperar sig omkopplare, motstånd och kondensatorer.

Indikatorlampan kan lossas från manö-verapparats framsida sedan lampans täck-plåt tagits bort.

ANTENNEN

Antennen, se bild 12, är en sprötantenn typ AE20, Murphy, 1/4 våglängd lång. Den är monterad vertikalt.

INSTALLATIONEN

En komplett installation omfattar SM-enhet med monteringsbädd, manöverapparat, antenn samt ledningar och anslutningar för talgarnityr och sändningsknapp enligt bil 5.

SM-enheten är horisontellt placerad. Spänningsfallet i SM-enhetens strömför-sörjningsledningar skall ligga under 0,3 V.

Från monteringsbäddens kopplingslåda utgår följande ledningar.



Bild 12. Antennen

Nr	Ledningen förbinder	Ledningstyp	Typ av skarvdon	
			Bädden	
1	Bädd-fpl-nät	Skärmad 2-ledare	3-polig Breeze	-
2	Bädd-manöverapparat	Skärmad 12-ledare	12-polig flatstift	12-polig Breeze Mk IV
3	Bädd-manöverapparat	Koaxialledare typ UR32 (72Ω)	Koaxial miniatyr stift	Koaxial miniatyr hylsa
4	Bädd-antenn	Koaxialledare typ UR43 (45Ω)	Koaxial miniatyr hylsa	-
5	Bädd-talgarnityr	Skärmad 4-ledare	4-polig flatstift	Bryt-kontakter
6	Bädd-sändningsknapp	3-ledare	12-polig flatstift (samma som nr 2)	-

Manöverapparatens kåpa skall kunna röra sig fritt. Apparatens gummitupphängning dämpar vibrationer i flygplanet.

För undvikande av tändstörningar har flygplanets tändsystem radio-störningsskydd och skärmade ledningar. Omsorgsfull jordning är genomförd.

Till Fr 11 ansluts ett eller två av FV normala talgarnityr med magnetisk mikrofon. Om kolkornsmikrofoner skall användas måste mikrofonmellankoppling anslutas.

Sändningsknapparna är 3-poliga (för jordning av två ledare).

12 V och 24 V installationerna är lika med undantag av SM-enheten, som i ena fallet har en röd skylt märkt "12V" och i andra fallet en blå skylt märkt "24V".

HANDHAVANDE RADIOKOMMUNIKATION

Förberedande åtgärder:

1. Starta stationen genom att slå till strömbrytaren på manöverapparatens, varvid indikatorlampan, skall tända. Det tar ungefär en halv minut innan rören värmts upp, så att stationen kan fungera.
2. Ställ in önskad kanal med kanalväljarvredet.
3. Ställ in hörtelefonernas ljudstyrka på lämplig nivå med ljudstyrkeratten.

Sändning och mottagning:

4. Tryck in sändningsknappen och tala i mikrofonen.

Vid sändning erhålls medhörning i hörtelefonerna. När sändningsknappen släpps, kopplas mottagaren automatiskt in och samtidigt ökar hörtelefonbruset.

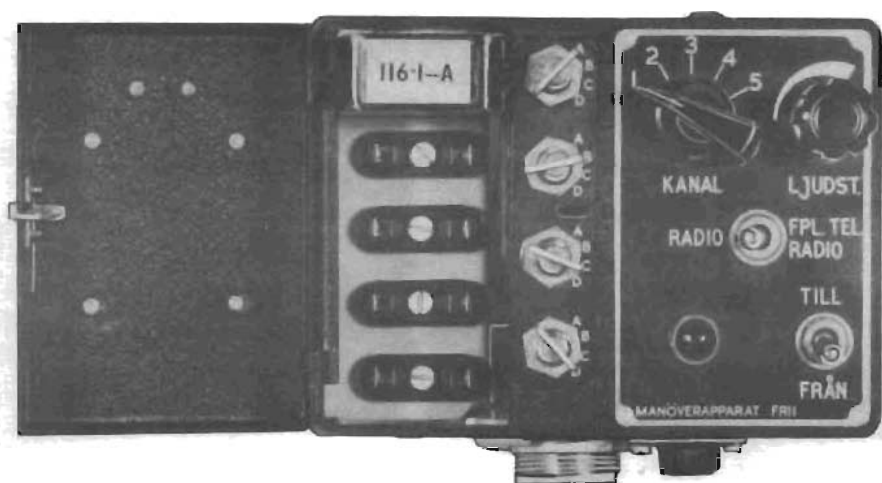


Bild 13. Manöverapparaten

INTERN TELEFONI

Mikrofonerna kan även användas för interna samtal i flygplanet när radion är tillslagen.

KRISTALLBYTE UNDER FLYGNING

Kristallbyte kan utföras under flygning utan att stationen slås ifrån. Därvid öppnar man kristallfackets lock, byter kristall och ställer sedan miniatyromkopplaren intill kristallhållaren på det för den nya kristallen lämpliga frekvensområdet.

OBSERVERA

I hållaren för kanal 5 kan man endast placera kristaller för frekvenser mellan 116 och 120 Mp/s.

Efter avslutad flygning skall antingen den ursprungliga kristallen åter sättas på sin plats och dess omkopplare återställas, eller ändringen införs på manöverapparatens kristallskylt.

VERKNINGSSÄTT

ALLMÄNT

Fr 11 kan indelas i: sändare, mottagare, frekvensgenerator och omkopplarkretsar.

Bild 14 visar ett blockschema och bil 8 ett principschema över stationen.

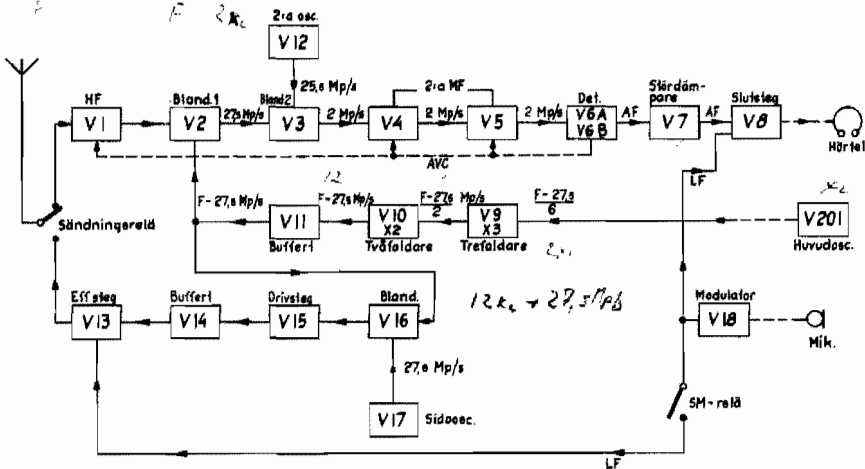


Bild 14. Stationens blockschema

Mottagaren är en dubbelsuperheterodyn med första mellanfrekvensen 27,5 Mp/s och andra mellanfrekvensen 2,0 Mp/s. Oscillatorspänning erhålls från den kristallstyrda huvudoscillatorn i manöverapparatens. Den spänning som tillförs mottagarens första blandarrör är på grund av frekvensmultiplicering tolv gånger så stor som kristallfrekvensen.

Sändaren styrs av samma oscillator som mottagaren. Sändningsfrekvensen erhålls genom att den tolvfaldiga grundkristallfrekvensen blandas med en fast kristallstyrd signal på 27,5 Mp/s.

Alla svängningskretsar i stationen är fast avstämda. Frekvensområdet 116 - 132 Mp/s har uppdelats i fyra band på vardera 4 Mp/s med separata svängningskretsar för varje band. När man växlar kanal kopplas det nya bandets kretsar in av en gangad omkopplare, som manövreras av kanalväljarvredet.

FREKVENSGENERATORN

Frekvensgeneratoren omfattar en huvudoscillator i manöverapparaten samt frekvensflerfaldarsteg i SM-enheten.

Huvudoscillatorn i manöverapparaten

Huvudoscillatorns kopplingsschema visas på bild 15.

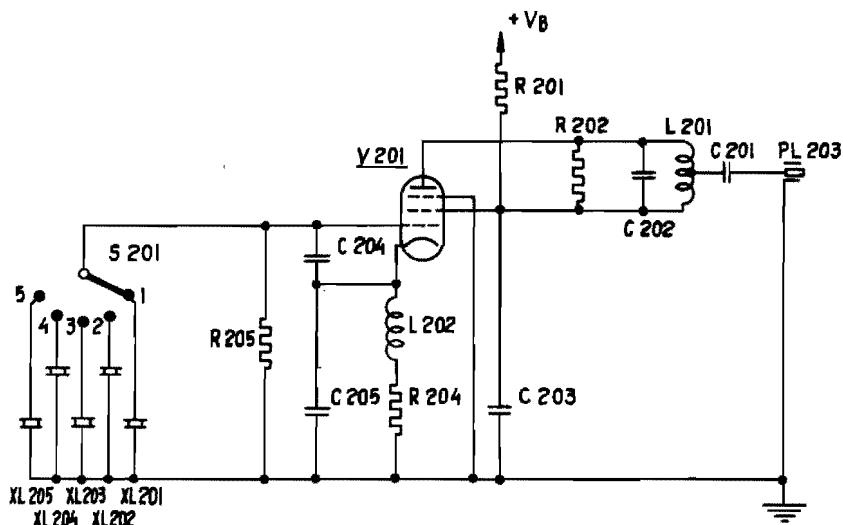


Bild 15. Huvudoscillatorn

Pentoden V201 är en kristallstyrd Colpitts-oscillator. Den valda av de fem kristallerna XL201 - XL205 kopplas in med kanalväljaren S201 mellan rörets galler och jord. Återkoppling erhålls genom att katoden är ansluten till den kapacitiva spänningsdelaren C204 - C205 (51 och 100 pF). Katodlikströmmen leds till jord genom högfrekvensdrosseln L202 och motståndet R204.

Oscillatorn erhåller automatisk gallerförspänning genom gallerläckan R205 på 470 k Ω , men för att begränsa anod- och skärmgallerströmmen och skydda röret när ingen kristall är inkopplad ges röret alltid viss förspänning genom katodmotståndet R204.

Oscillatorrörets anodkrets består av spolen L201, kondensatorn C202 och dämpmotståndet R202. Denna krets är avstämd till resonans vid 16,1 Mp/s dvs dubbla frekvensen för kristallen på 8,05 Mp/s. Denna kristall ger kanalfrekvensen 124 Mp/s dvs den kanal som ligger mitt i stationens frekvensområde. Tack vare dämpmotståndet R202 på 3,3 k Ω är dock kretsen så bred, att den fungerar tillfredsställande för stationens hela frekvensområde. Induktansen kan varieras med en järnpulverkärna.

Spolen har ett uttag, varifrån - via kondensatorn C201 - signal med dubbla oscillatorfrekvensen leds till koaxialuttaget PL203.

Frekvensflerfaldarstegen i SM-enheten

Oscillatorsignalen från manöverapparaten leds till den avstämda kretsen L11 - C45, som är dämpad med ett parallellmotstånd R30 på 3,3 k Ω , se kopplingschemat bild 16. L11 - C45 - R30 bildar gallerkretsen för frekvenstrefaldarröret V9, till vars anod ett bandfilter är kopplat. Filtret är avstämt till tre gånger gallerkretsens resonansfrekvens dvs till sex gånger kristallfrekvensen.

Bandfiltret innehåller två till varandra induktivt kopplade spolar, L12 och L13, parallellkopplade med trimkondensatorerna C51 och C53. Spolarna kan justeras med trimkärnor. På de tre lägre frekvensområdena (116 - 128 Mp/s) kopplas fasta kondensatorer, C48 - 50 och C54 - 56, in parallellt med trimkondensatorerna så att bandfiltrets mittfre-

kvens för varje område sammanfaller med områdets mittfrekvens.

Bandfiltrets sekundärsida är över kondensatorn C57 kopplad till frekvenstvåfaldarröret V10. Detta rörs anodbelastning, spolen L14 och den parallellkopplade trimkondensatorn C62, är avstämd till två gånger gällersignalens frekvens. Spolens induktans kan ändras genom att lindningsvarvens inbördes avstånd justeras. På de lägre frekvensområdena inkopplas flera parallellkondensatorer, C59 - 61.

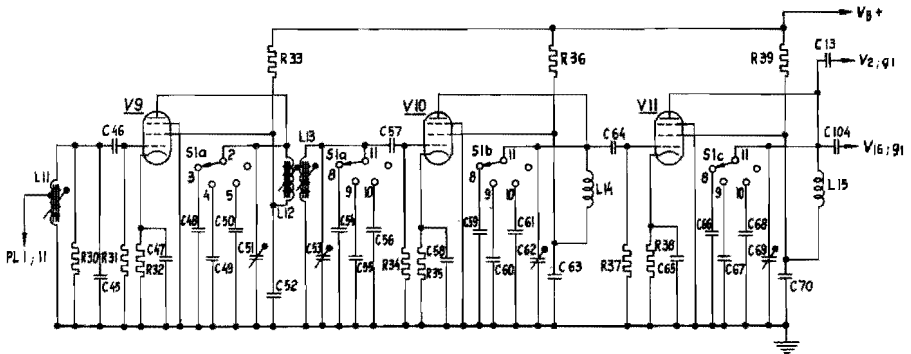


Bild 16. Frekvensflerfaldarsteg i SM-enheten

Röret V10 följs av buffertröret V11 med anodkretsen (L15, C66 - 69) utformad likadant som anodkretsen för rör V10 och avstämd till samma frekvens, dvs tolv gånger kristallfrekvensen. Från denna krets leds signalen till sändarens blandarrör och till mottagarens första blandarrör.

SÄNDAREN

Sidooscillatorn

Signalen från rör V11 blandas med en signal med frekvensen 27,5 Mp/s, som erhålls från sändarens sidooscillator. Denna är, som framgår av bild 17, ett kristallstyrt pentodrör V17, med kristallen XL2 på

9, 1667 Mp/s inkopplad mellan galler och jord. Oscillatorn är av Colpitts-typ med den kapacitiva spänningsdelaren C109 - C110.

Automatisk gallerförspänning erhålls genom gallerlikriktning (spänningsfall över R59) och katodmotståndet R58 på 1, 2 k Ω .

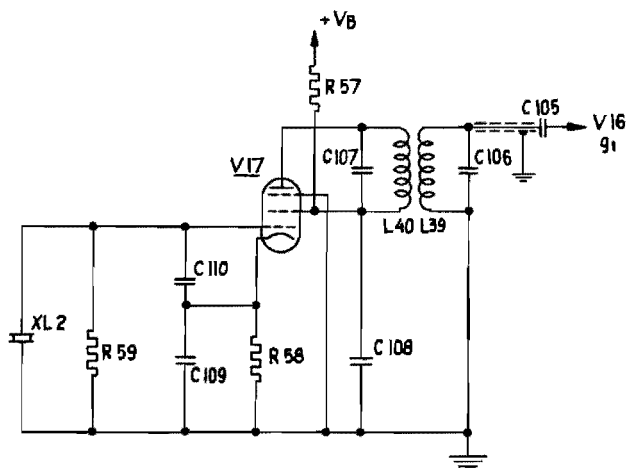


Bild 17. Sändarens sidooscillator

Oscillatorns anod belastas med ett bandfilter avstämt till 27,5 Mp/s, dvs tredubbla kristallfrekvensen. Bandfiltret innehåller de två induktivt kopplade trimbara spolarna L39 och L40, parallellkopplade med var sin kondensator, C106 och C107.

Sändarens blandare och drivsteg

Frekvensgeneratorns signal och sidooscillatorns signal matas in på samma galler i pentoden V16, som alltså fungerar som blandarrör, se bild 18.

Blandarrörets anodbelastning består av en högfrequensdrossel L38 och en till denna sidställd parallellresonanskrets. Resonanskretsens kapacitans utgörs endast av anodkapacitansen hos rör V16 och följande rörs gallerkapacitans jämte övriga strökapacitanser. Olika spolar,

L34 - L37, kopplas in för varje frekvensområde. Spolarna är genom justering av lindningsvarvens avstånd avstämda till summan av de två gallersignalernas frekvenser.

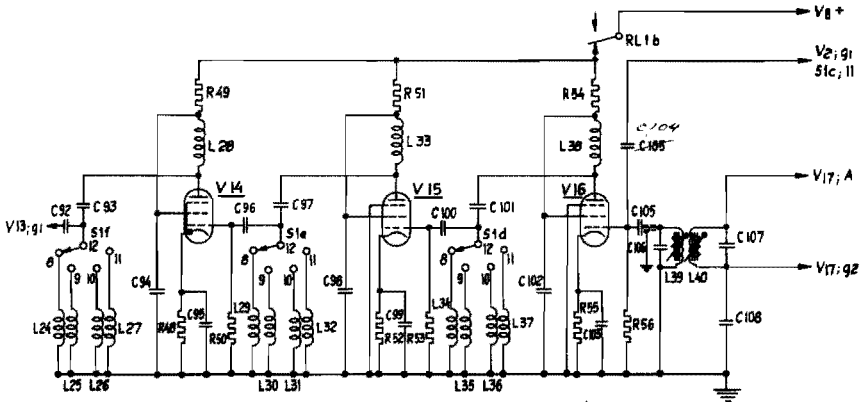


Bild 18. Sändarens blandare och drivsteg

Blandarröret följs av ett buffertsteg med pentoden V15 vars anodkrets i likhet med blandarrörets består av en högfrekvensdrossel (L33) och parallellinduktanser (L29 - L32). Dessa ger tillsammans med rör- och strökapacitanser samma resonansfrekvenser som blandarrörets anodkrets.

Den i rör V15 förstärkta signalen matas in på gallret till drivröret, slutpentoden V14, som har likadan anodkrets som rör V16 och V15. Kretsen består av HF-drossel (L28) och parallellinduktanser (L24 - L27).

Varje rör (V14 - V17) har i anodspänningsledningen ett individuellt avkopplingsfilter, bestående av ett motstånd och en kondensator.

Sändarens effektsteg

Effektstegets kopplingsschema visas på bild 19.

Effektörret V13 är en tetrod, QV04-7. Röret får gallerförspänning

genom katodmotståndet R46, avkopplat med C90. Anodkretsen består av spolen L22 i parallell med trimkondensatorn C86 - jämte ytterligare parallellkondensatorer, C87 - C89, på de tre lägre frekvensområdena. Effektröret erhåller anodspänning via filtret L23 - C85, som förhindrar att sändarens utgående signal matas tillbaka till övriga steg via den gemensamma anodspänningsledningen.

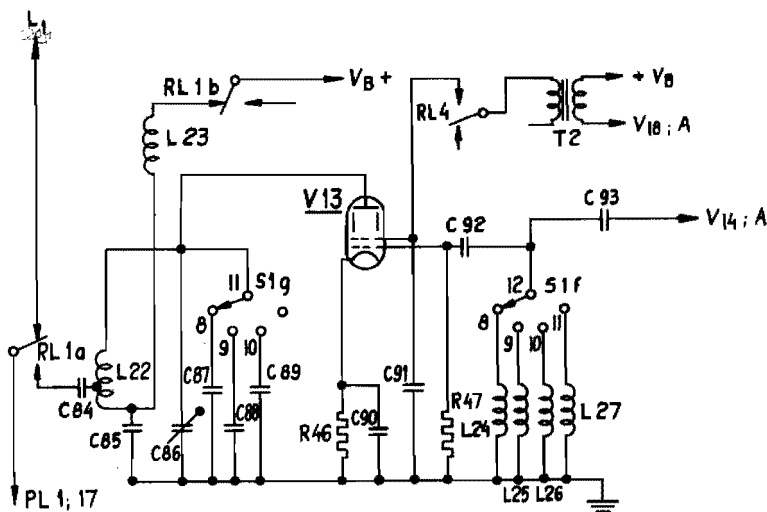


Bild 19. Sändarens effektsteg

Antennsignalen tas ut från ett uttag på spolen L22. Kondensatorn C84 isolerar likströmsmässigt antennen från anodspänningen. Antennsignalens frekvens är tolv gånger manöverapparatsens kristallfrekvens plus sidooscillatorfrekvensen ($12 \times f_{\text{krist.}} + 27,5 \text{ Mp/s}$).

Effektröret skärmgallermoduleras från mikrofonförstärkarröret V18.

Mikrofonförstärkarsteget

Mikrofoningången är symmetrisk och anpassad för en yttre impedans på 100 Ω . Mikrofoner ansluts över skärmade ledningar till stift 23 och 24 i den 24-poliga flatstiftsproppen baktill på SM-enheten och därmed till mikrofontransformatorns primärsida.

Förstärkaren, se bild 20, är dimensionerad för dynamiska (magnetiska) mikrofoner, som avger en tonfrekvent spänning på 10 mV. Utspänningen från mikrofontransformatorn T3 påförs styrgallret i rör V18, förstärks och leds - vid sändning - från moduleringstransformatorn T2 över en slutkontakt på relä RL4 till effektrörets skärmgaller.

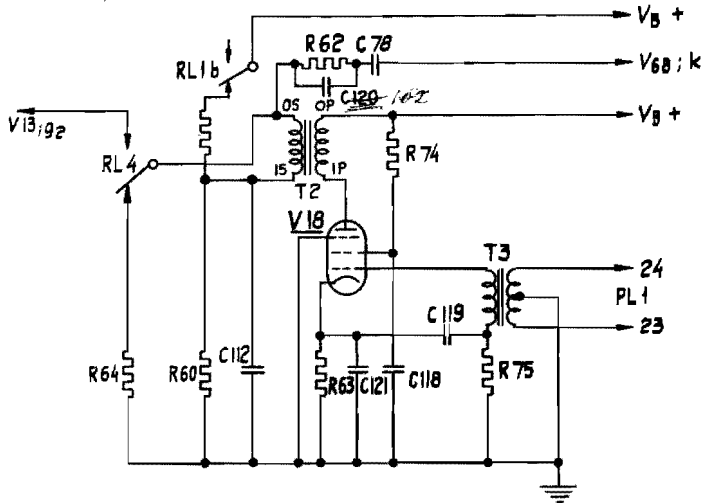


Bild 20. Mikrofonförstärkarsteget

Vid mottagning kopplar relä RL4 in belastningsmotståndet R64 på 68 k Ω parallellt över moduleringstransformatorns sekundärsida, varigenom röret V18 alltså får rätt anpassning.

Vid sändning såväl som vid mottagning matas moduleringstransformatorns sekundärspänning även - över motståndet R62 och kondensatorerna C120 och C78 - in på gallret till mottagarens slutrör, V8. Härigenom erhålls medhörning vid sändning, och i mottagningsläge är intern telefoni möjlig.

MOTTAGAREN

Högfrekvensförstärkarsteget och första blandarröret

Signalen från antennen leds över kontakter på sändningsrelät RL1 till ett uttag på spolen L1, se bild 21. Denna spole utgör tillsammans med trimkondensatorn C1 och de på de lägre frekvensområdena inkopplade fasta kondensatorerna C2 - C4 gallerkrets för högfrekvensröret V1. Gallerkretsen är avstämd till varje områdes ungefärliga mittfrekvens, enligt följande tabell.

Frekvensområde Mp/s	116-120	120-124	124-128	128-132
Mittfrekvens Mp/s	118,1	122,1	126,1	130,1 ^{*)}

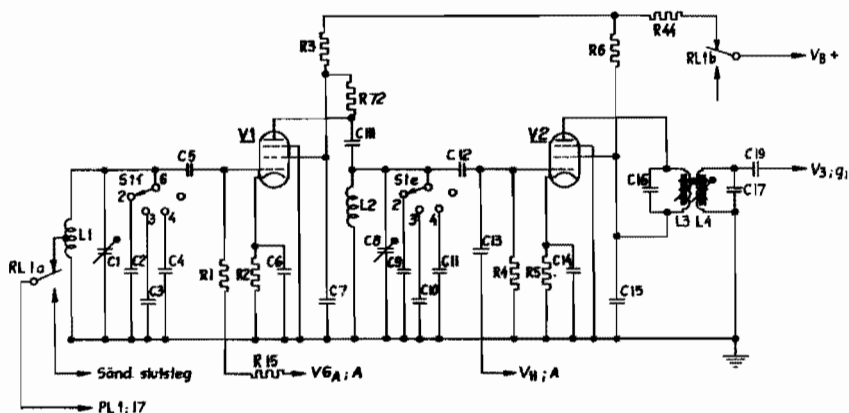


Bild 21. Mottagarens HF-steg och 1:a blandarsteg

Den i högfrekvensröret förstärkta signalen matas in på första blandarrörets (V2) styrgaller via den avstämda kretsen L2 - C8 (på de lägre frekvensområdena tillkommer parallellkondensatorerna C9 - C11). Denna krets har stor bandbredd beroende på dämpmotståndet R72 på 4,7 kΩ.

Blandarrörets styrgaller erhåller även en signal från frekvensgeneratorns buffertsteg (V11). Frekvensen på denna signal är tolv gånger frekvensen på den valda kristallen i manöverapparaten. Pentoden V2 fungerar som blandare, och bandfiltret, som är anslutet till dess anod, är avstämt till skillnaden mellan den inkommande antenssignalen och frekvensgeneratorsignalen, dvs till 27,5 Mp/s.

Bandfiltret består av primärkretsen L3 - C16 inductivt kopplad till sekundärkretsen L4 - C17. Sekundärkretsens spänning matas via kondensatorn C19 in på andra blandarrörets styrgaller.

Mottagarens andra blandarsteg och dess hjälposcillator

Till andra blandarröret, V3, kommer förutom signalfrekvensen 27,5 Mp/s från första blandaren, även en signal med frekvensen 25,5 Mp/s från hjälposcillatorn V12, se kopplingschemat bild 22. Pentoden V12 är en Colpitts-kopplad kristallstyrd oscillator med kristallen XL1 kopplad mellan galler och jord. Kristallfrekvensen är 8,5 Mp/s och kopplingselementen i övrigt i rörets gallerkrets och katodkrets har samma värden som vid sändarens sidooscillator.

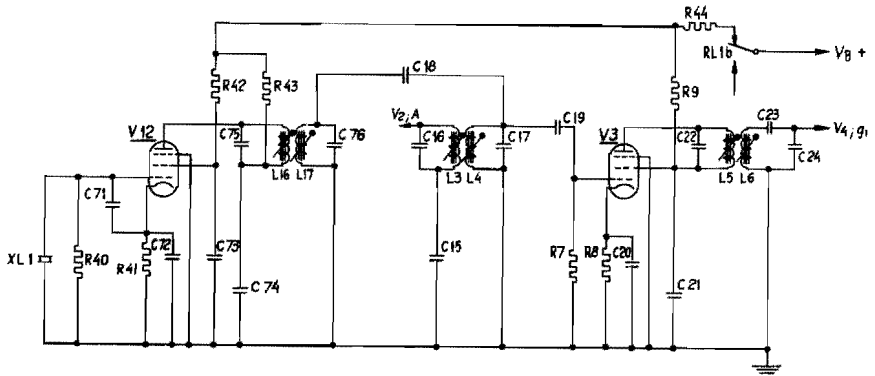


Bild 22. Mottagarens 2:a blandarsteg och 2:a oscillator

Till hjälposcillatorns anod är ett bandfilter anslutet med primärkretsen L16 - C75 och sekundärkretsen L17 - C76. Kretsarna är induktivt kopplade. Primärkretsen är avstämd till tredubbla kristallfrekvensen, dvs till 25,5 Mp/s, medan sekundärkretsen trimmas in så att spegelfrekvensdämpningen (dvs dämpningen för en signal med frekvensen 23,5 Mp/s i anodkretsen till V2) blir maximal.

Andra blandarsteget är belastat med ett bandfilter, L5 - C22 och L6 - C23 - C24, som är avstämt till skillnadsfrekvensen 2,0 Mp/s.

Mellanfrekvensstegen och detektorn

Mellanfrekvenssignalen på 2,0 Mp/s förstärks i mellanfrekvensförstärkarrören V4 och V5, se bild 23. Samtliga mellanfrekvenstransformatorer är överkritiskt kopplade. Mellanfrekvenssignalen likriktas i dioden V6B. Moduleringsspänning erhålls över diodens seriekopplade belastningsmotstånd, R22 och R23, som är avkopplade för högfrekvens med kondensatorn C38.

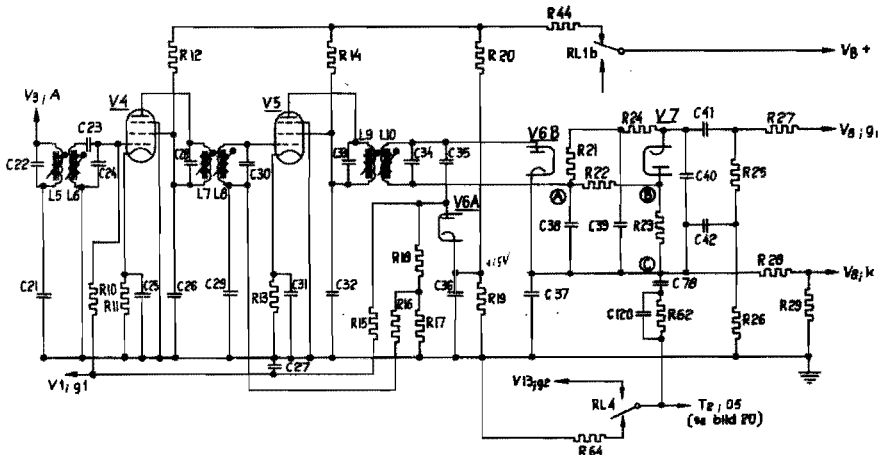


Bild 23. MF-steg, detektorsteg, aut först. reglering och stördämpare

Dioddetektorkretsen har via motståndet R28 samma potential till jord som katoden på slutröret V8, dvs utan signal har hela kretsen potentialen +2,5 å 3,0 V. Högfrekvensmässigt sett är diodkatoden dock jordad genom kondensatorn C37. Då en signal kommer in uppstår ett spänningsfall över motstånden R22 och R23. Katoden i dioden V6B bibehåller potentialen +2,5 å 3,0 V. Tonfrekvensspänningen tas ut från föreningspunkten (B) mellan R22 och R23 via V7 och kondensatorn C41 till slutrörets styrgaller.

Röret för automatisk förstärkningsreglering (AVC-röret)

Från sista mellanfrekvenstransformatorns sekundärkrets, se bild 23, leds mellanfrekvenssignalen genom kondensatorn C35 även till röret för den aut. först. regleringen, dioden V6A. Denna diods katod är ansluten till spänningsdelaren R19 - R20 mellan jord och +250 V, så att dess potential blir ca +15 V. Diodanoden är över de seriekopplade belastningsmotstånden R17 och R18 ansluten till jord. Likriktning sker därför först när mellanfrekvenssignalens toppamplitud överstiger katodförspänningens värde. Den automatiska förstärkningsregleringen är således fördröjd.

Full och fördröjd regleringsspänning erhålls över filtermotståndet R15. Denna spänning leds till högfrekvensröret och första mellanfrekvensförstärkarröret, V1 och V4. Halva regleringsspänningen tas ut över belastningsmotståndet R17 och leds över filtret R16 - C29 till andra mellanfrekvensförstärkarröret, V5, vars gallerförspänning alltså regleras mindre än gallerförspänningen på rören V1 och V4.

De båda blandarrörens gallerförspänningar regleras inte.

Stördämparröret

När detektordioden V6B, se bild 23, likriktar signaler blir punkten (A) negativ i förhållande till punkt (B). Spänningen mellan (A) och (C) är tre gånger så stor som spänningen mellan (B) och (C). Stördämparröret V7, som är av s k serietyp, har anoden ansluten till punkt (B) och katoden likströmsmässigt förbunden med punkt (A) genom motstånden R21 och R24.

Dioden är därför normalt ledande även för hundraprocentigt modulerande signaler, ty punkten (B) kommer då att momentant anta spänningar med högst dubbla amplituden mot medelsignalstyrkan, medan diodkatoden däremot är ansluten till en i förhållande till punkt (C) negativ potential, vars storlek är tre gånger medelsignalstyrkan. Filterkondensatorn C39 försöker nämligen hålla potentialen i föreningspunkten mellan motstånden R21 och R24 konstant, samtidigt som den kortsletter den tonfrekvenssignal som leds över R21 till jord. Motståndet R21 och R24 är så stora att deras parallelldämpande verkan är liten.

Momentana störsignaler sänker (genom signallikriktning) omedelbart spänningen på anoden i dioden V7 i proportion till störningens amplitud. Katoden behåller genom laddningen i C39 sin ursprungliga potential.

Är störningsamplituden tillräckligt stor upphör dioden att leda, och störsignalen går inte vidare till slutröret.

Stördämparen ställer automatiskt in sig på lämplig nivå genom att kondensatorn C39 laddas upp till en spänning som svarar mot rådande signalstyrka.

Slutsteget

Mottagarens slutsteg visas på bild 24.

Tonfrekvenssignalen från stördämparens katod leds via kondensatorn C41 till slutrörets styrgaller. Slutröret, V8, är en pentod. Närmast rörets galler är ett oavkopplat motstånd, R27, inlagt för att förhindra parasitvängningar. Gallerläckan består av ^{9/2} ~~en~~ två seriekopplade motstånd R25 och R26. Till dessa motståndsföreningspunkt är detektordiodens katod ansluten över kondensatorn C42. Över samma kondensator matas även mikrofonsignalen från mikrofonförstärkarsteget V18 in.

För att jämna ut förstärkningsvariationer vid ändring av slutstegets belastning (t e när en hörtelefon kopplas bort) finns en motkopplingskedja, bestående av motståndet R73, kondensatorerna C116 och C43 jämte de nämnda elementen i gallerkretsen.

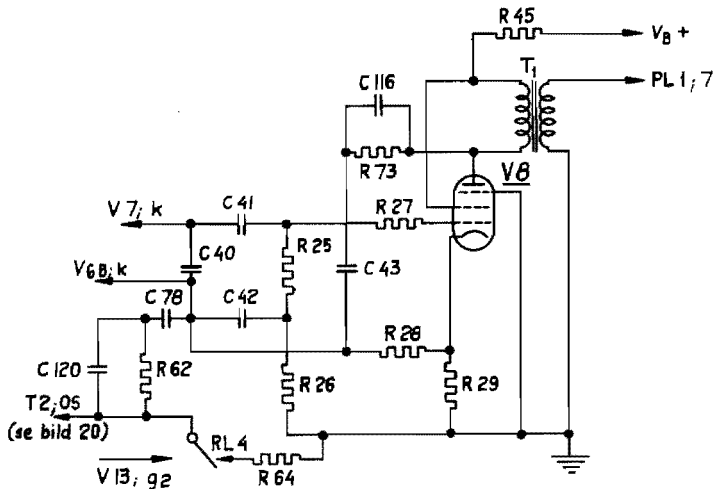


Bild 24. Mottagarens slutrör

Utgångstransformatorn T1 är anpassad för två par parallellkopplade 600 Ω hörtelefoner. Uteffekten blir högst 225 mW.

RELÄ- OCH OMKOPPLARKRETSARNA

De olika relä- och omkopplarkretsarna visas på bild 25.

Startrelät

Stationen startas med strömbrytaren märkt TILL - FRÅN på manöverapparaten (S206). I läge TILL får relät RL2 ström och sluter en kontakt, varigenom stationen ansluts till det yttre likströmsnätet.

Den roterande omformaren ansluts härvid direkt till nätet. Olika omformare måste användas vid anslutning till 12 och 24 V flygplansnät.

Glödtrådarna ansluts likaledes direkt till likströmsnätet genom startrelät. De är arrangerade i en kombinerad serie- och parallellkoppling, se bil 6. Genom överkopplingar på en speciell panel kan glödtrådsdjan anslutas antingen till 12 eller 24 V.

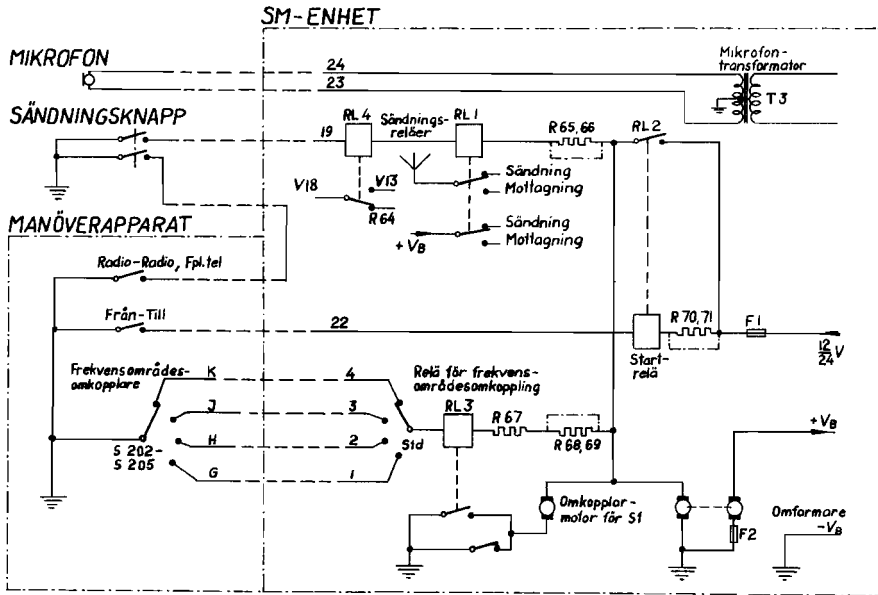


Bild 25. Reläkretsarna

Manöverapparatens indikatorlampa är inkopplad i glödtrådskedjan och tänds alltså först då startreläets kontakter slutits.

Sändnings- och mikrofonreläerna

Sändningsknapparna har en kontakthanordning, som kopplar ihop tre ledningar. En av dessa är jordförbunden. Av de återstående två påverkar den ena vid jordanslutning reläerna RL1 och RL4 i SM-enheten, medan den andra påverkar relät RL101 i monteringsbäckens kopplingslåda.

Relät RL1 växlar antennanslutningen mellan sändarutgången och mottagarinngången samt kopplar om anodspänningen mellan en del av sändar- och mottagarrören. Relät RL4 ombesörjer omkopplingen i

moduleringstransformatorns sekundärkrets, se rubriken Mikrofonförstärkarsteget.

Relät RL101 bryter upp kortslutningen mellan de två inkommande mikrofonledningarna. Detta relä kan även slås till separat med hjälp av omkopplaren RADIO - FPL.TEL. RADIO (S207).

Frekvensområdesomkopplingen

När kanalväljarvredet ställs in på en kanal (kristallfrekvens), jordförbinds den av manöverledningarna (G, H, J och K) som svarar mot inställningen av kristallens frekvensområdesomkopplare, enligt följande tabell:

Frekvensområde	A	B	C	D
Frekvenser Mp/s	116-120	120-124	124-128	128-132
Manöverledning	G	H	J	K

Kanalväljarens omkopplare är i schemana betecknad S201 och frekvensområdesomkopplarna S202 - 205.

Om frekvensområdesomkopplaren S1 i SM-enheten inte är inställd på det frekvensområde vars manöverledning jordats enligt ovan är relä RL3 frånslaget. Omkopplarmotorn (M1) får då ström över reläts brytkontakt. Omkopplarmekanismen vrider därefter stegvis runt frekvensområdesomkopplarens axel med omkopplarsektionerna S1a - g.

Relä R13 blir åter strömförande, när den rörliga kontakten i omkopplarsektionen S1d gör kontakt med den av de fasta kontaktfjädrarna, som är förbunden med den i manöverapparaten jordade manöverledningen. Reläkontakterna öppnas då och omkopplarmotorn stannar så snart omkopplarmekanismens låsarm - se under rubriken Frekvensområdesomkopplaren - återgått till sitt normalläge och den med reläkontakterna parallella kontakten S2 brutit motorströmmen.